

**PROJET INTERREG  
TSUNAHOULE  
SEMINAIRE DE RESTITUTION**

Université des Antilles et de la  
Guyane  
Campus de Fouillole

13/11/2014

# Détermination des zones inondables par submersion marine dans le cadre de la directive inondation

**Céline TRMAL**

CEREMA – Direction territoriale Méditerranée

**Céline PERHERIN**

CEREMA – Direction technique Eau, Mer et Fleuve

**Aude COMTE**

DEAL Guadeloupe – Pôle Risques Naturels



Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement  
GUADELOUPE

# CEREMA

**Centre d'études et d'expertise sur les risques,  
l'environnement, la mobilité et l'aménagement**

Établissement public sous la tutelle du ministère chargé de la prévention des risques

# DEAL

**Direction de l'environnement, de l'aménagement et du  
logement**

Service déconcentré du ministère chargé de la prévention des risques



Direction  
de l'Environnement,  
de l'Aménagement  
et du Logement  
GUADELOUPE



# Contexte : la directive inondation

- demande aux États membres de **planifier une politique locale de gestion des risques d'inondation** en coordonnant, rationalisant et priorisant les actions à mettre en œuvre dans ce domaine.
- impose plusieurs étapes préparatoires, dont un **approfondissement de la connaissance** des risques sur les territoires à forte concentration d'enjeux, appelés les TRI (territoires à risque d'inondation) :

**=> phase dite « cartographie des TRI »**

# Contexte : la cartographie des TRI

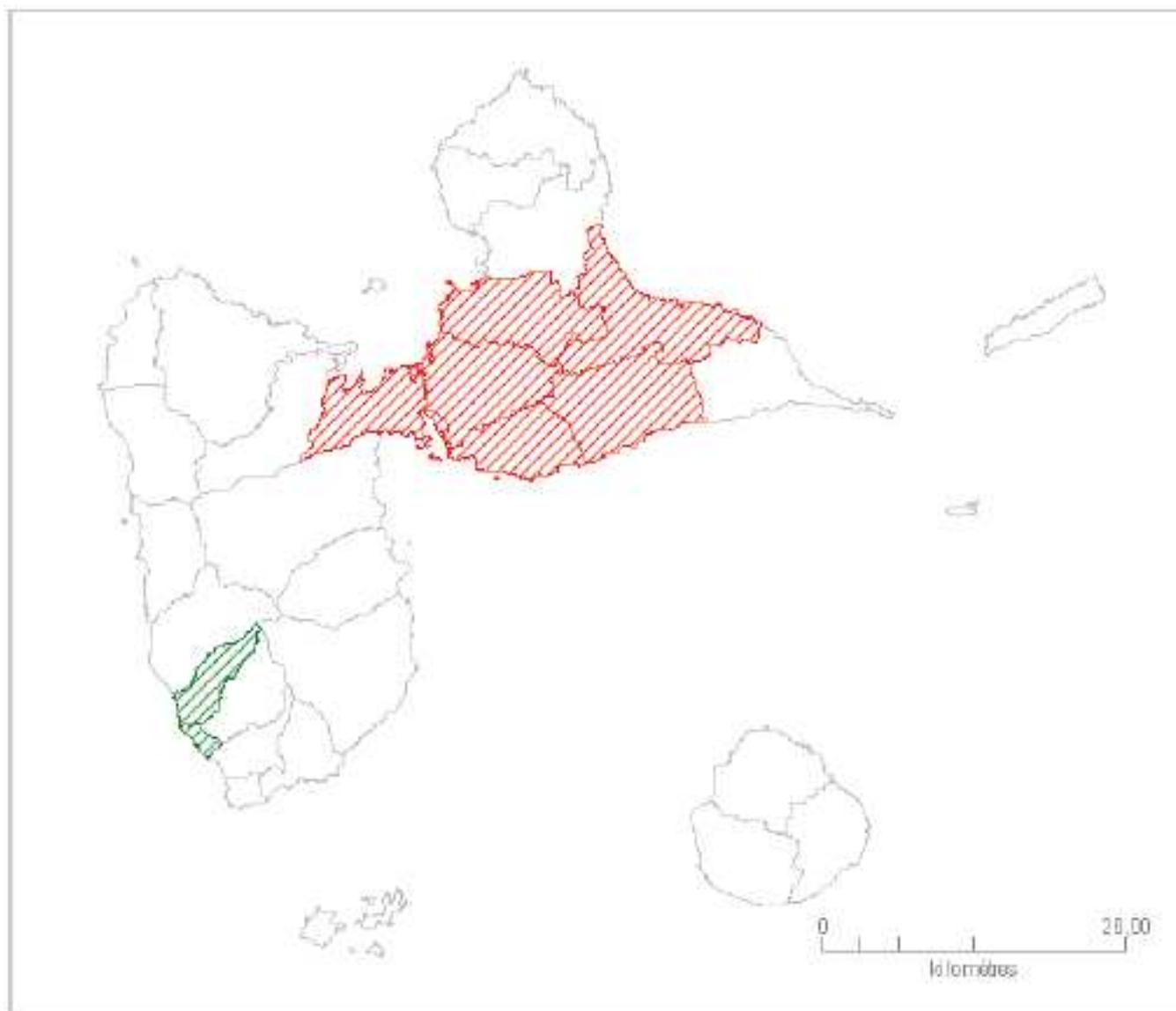


Figure 1 : Localisation des TRI de la Guadeloupe :  
en rouge : TRI « Centre » – en vert : TRI « Basse-Terre – Baillif »

# Contexte : la cartographie des TRI

- Cartographier chaque **type d'inondation** pour lequel le TRI a été identifié :
  - inondations de type torrentielles ou débordement de cours d'eau,
  - submersions marines,
  - ruissellement pluvial urbain.
- Cartographier **trois scénarios** d'inondation :
  - Événement fréquent (période de retour décennale),
  - Événement moyen (période de retour centennale),
  - Événement extrême (période de retour millénaire).
- Cartographier les **hauteurs d'eau** (et éventuellement les vitesses)
- Cartographier les **enjeux** impactés :
  - Le nombre indicatif d'habitants,
  - Les types d'activités économiques et le nombre d'emplois
  - Les établissements sensibles de la gestion de crise
  - Les enjeux environnementaux (ICPE, STEP)

# Objectif

Quantifier et cartographier au 1/25 000  
l'aléa submersion marine sur le TRI Centre  
selon quatre scénarios d'inondation (fréquent, moyen, moyen  
avec prise en compte du changement climatique, et extrême)  
et les enjeux impactés.

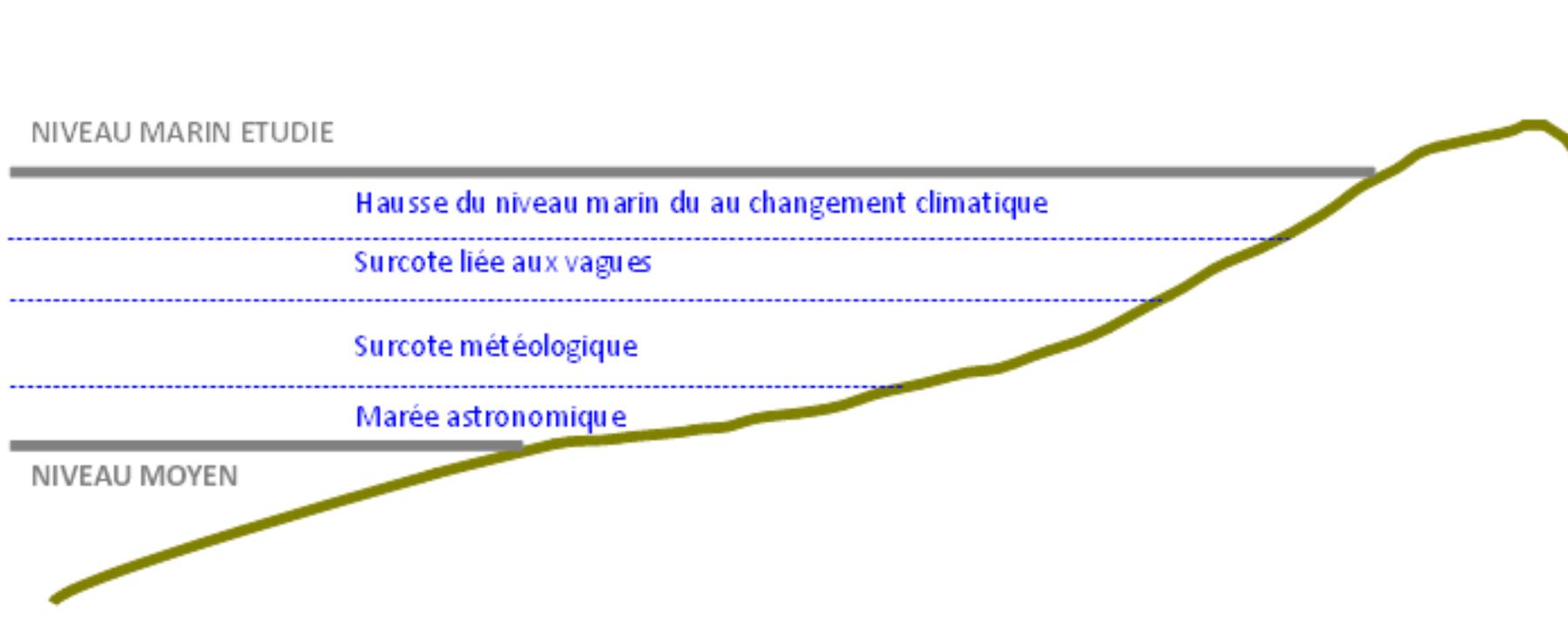


Direction  
de l'Environnement,  
de l'Aménagement  
et du Logement  
GUADELOUPE



# Méthode

## 1/ Détermination des niveaux marins de référence



*Décomposition du niveau marin étudié (principales composantes)*

# Méthode

## 1/ Détermination des niveaux marins de référence

### A/ La marée

	Niveau de la plus haute mer astronomique (PHMA)		Niveau moyen (NM)	
	(par rapport au zéro hydrographique)	(dans le système altimétrique)	(par rapport au zéro hydrographique)	(dans le système altimétrique)
Pointe-à-Pitre	0,86 m	0,40 m NGG	0,55 m	0,09 m NGG
Saint-François	0,86 m	0,38 m NGG	0,55 m	0,07 m NGG
Port-Louis	0,55 m	0,09 m NGG	0,38 m	0,08 m NGG
<u>Subercazeaux</u>	0,79 m	non disponible	0,47 m	non disponible
La <u>Désirade</u>	0,83 m	0,28 m NGG	0,55 m	0,00 m NGG

Tableau n°2 : Observatoires de la marée dans la zone d'étude et niveaux caractéristiques de la marée (d'après SHOM, 2013)

# Méthode

## 1/ Détermination des niveaux marins de référence

### A/ La marée

	Niveau de la plus haute mer astronomique (PHMA)		Niveau moyen (NM)	
	(par rapport au zéro hydrographique)	(dans le système altimétrique)	(par rapport au zéro hydrographique)	(dans le système altimétrique)
Pointe-à-Pitre	0,86 m	0,40 m NGG	0,55 m	0,09 m NGG
Saint-François	0,86 m	0,38 m NGG	0,55 m	0,07 m NGG
Port-Louis	0,55 m	0,09 m NGG	0,38 m	0,08 m NGG
<u>Subercazeaux</u>	0,79 m	non disponible	0,47 m	non disponible
La Désirade	0,83 m	0,28 m NGG	0,55 m	0,00 m NGG

Scénario extrême

Tableau n°2 : Observatoires de la marée dans la zone d'étude et niveaux caractéristiques de la marée (d'après SHOM, 2013)

**0,25 m NGG pour les scénarios moyen et fréquent**

# Méthode

## 1/ Détermination des niveaux marins de référence

### B/ La surcote météorologique et la surcote liée à la houle

- **Surcote météorologique :**  
C'est un phénomène lié au passage d'une dépression atmosphérique. L'action combinée du vent et les faibles pressions atmosphériques provoque une élévation du niveau marin.
- **Surcote liée à la houle :**  
Les houles se propagent sans déformation tant que la profondeur d'eau est grande. A l'approche du rivage, le déferlement permet la dissipation de l'énergie et provoque une hausse du plan d'eau.

# Méthode

## 1/ Détermination des niveau marins de référence

### B/ La surcote météorologique et la surcote liée à la houle

On peut statistiquement calculer des probabilités d'événement ou des périodes retour d'une surcote dès que l'on dispose d'observations suffisantes.

Après analyse bibliographique : deux sources de données potentielles identifiées :

- Données issues des études MétéoFrance 1997 à 2002
- Données issues du programme Interreg Tsunahoule UAG

# Méthode

## 1/ Détermination des niveaux marins de référence

Dans l'approche réalisée par Météo France entre 1997 et 2002, les durées de retour de houle et de surcote cycloniques ont été étudiées séparément sans concomitance.

Cette approche ne permet donc pas de déterminer de manière précise la période de retour d'un événement donné en fournissant une vision complète de l'impact des vagues à la côte.

**=> Pour les scénarios moyen et extrême : choix de privilégier les données UAG**



# Méthode

## 1/ Détermination des niveaux marins de référence

### C/ La hausse du niveau marin due au changement climatique

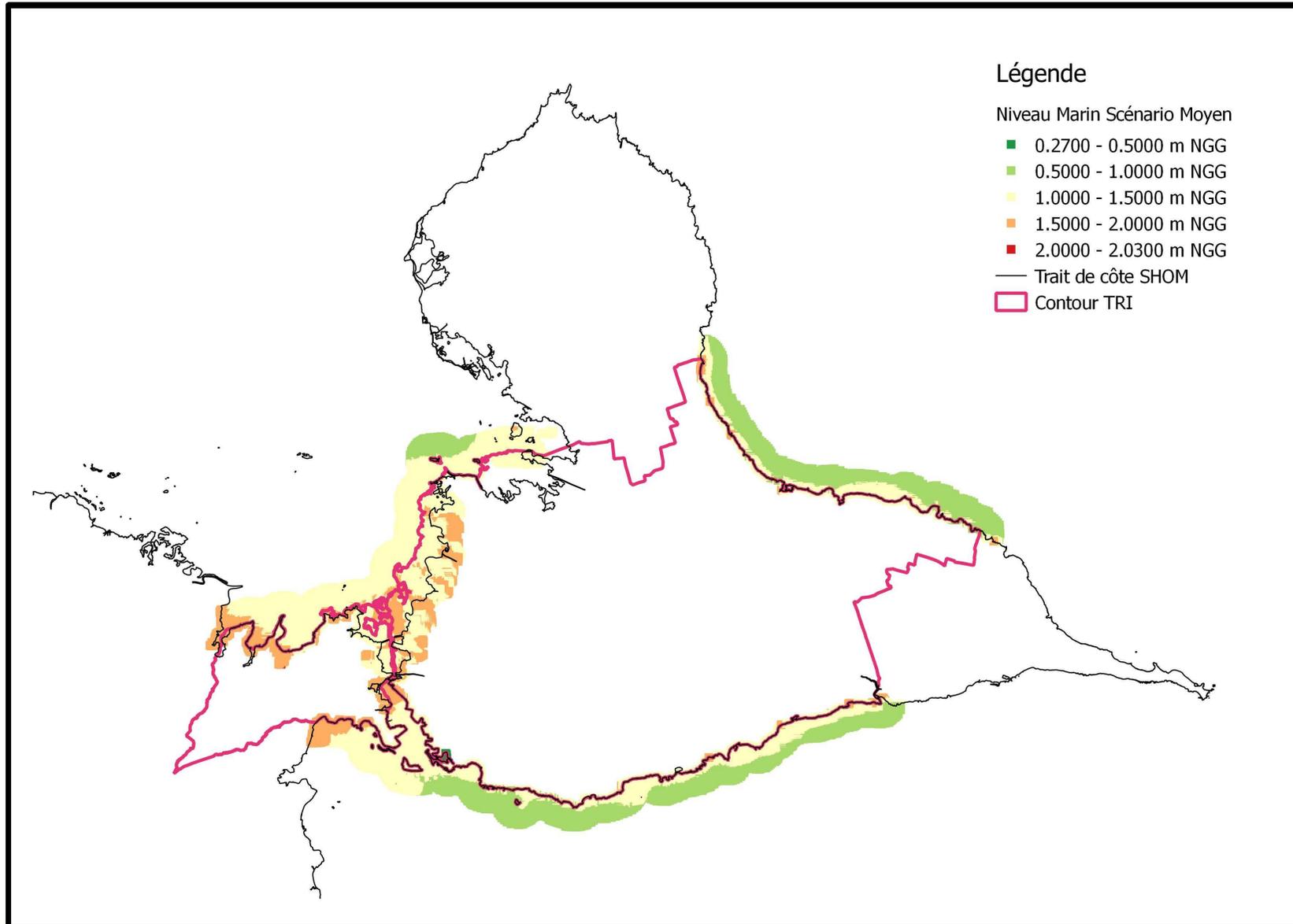
Application de la doctrine nationale en matière de prévention des risques littoraux (d'après le scénario pessimiste de l'ONERC, reprenant les conclusions du GIEC):

**Hypothèse d'élévation du niveau de la mer :  
0,6 mètre à échéance 2100.**

Cette élévation est ajoutée au niveau marin retenu pour le scénario moyen.

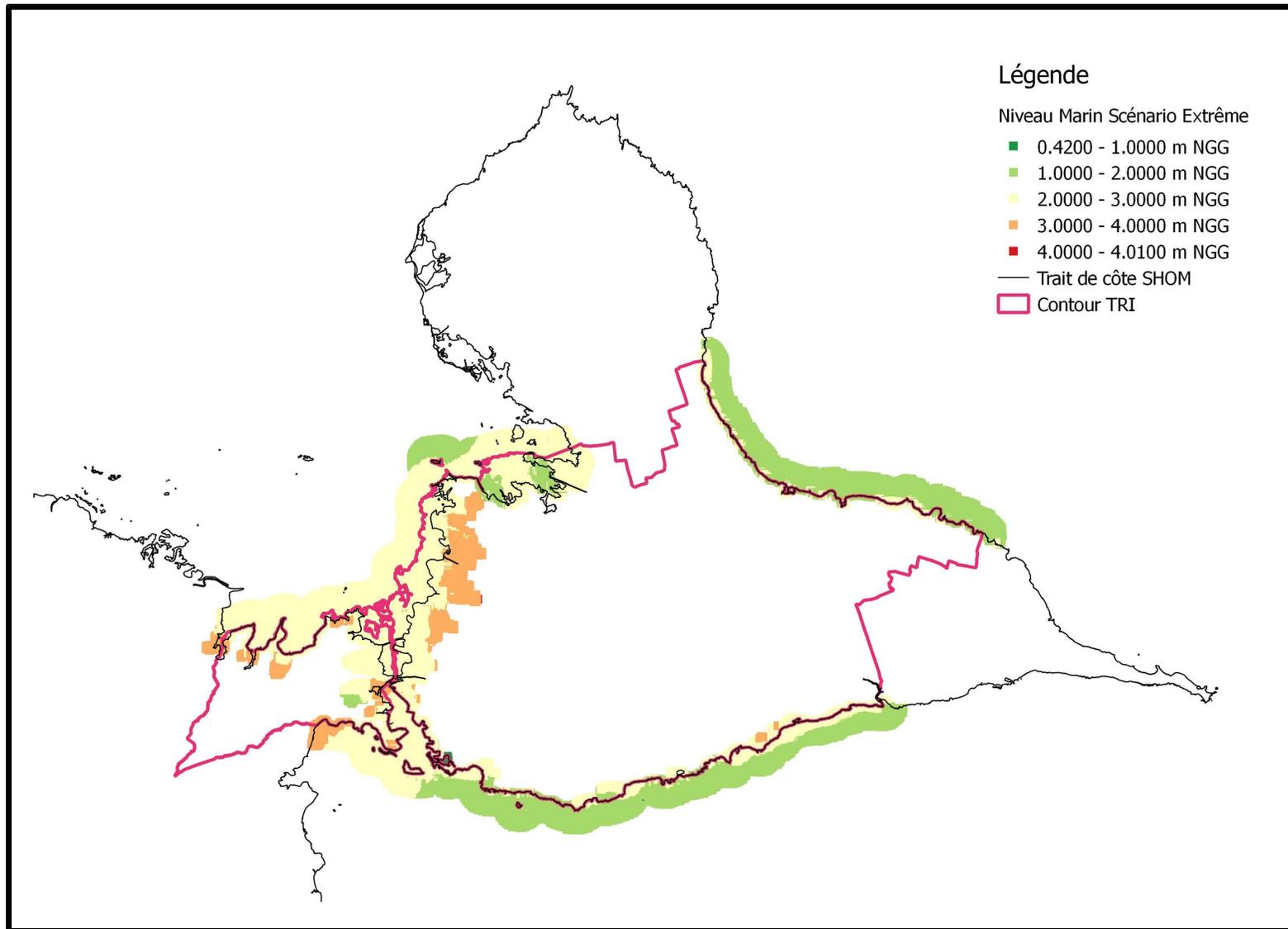
# Méthode

## 1/ Détermination des niveaux marins de référence



# Méthode

## 1/ Détermination des niveaux marins de référence



# Méthode

## 2/ Quantification et cartographie de l'aléa

### Superposition du niveau marin à la topographie avec les outils Q-Gis et GRASS

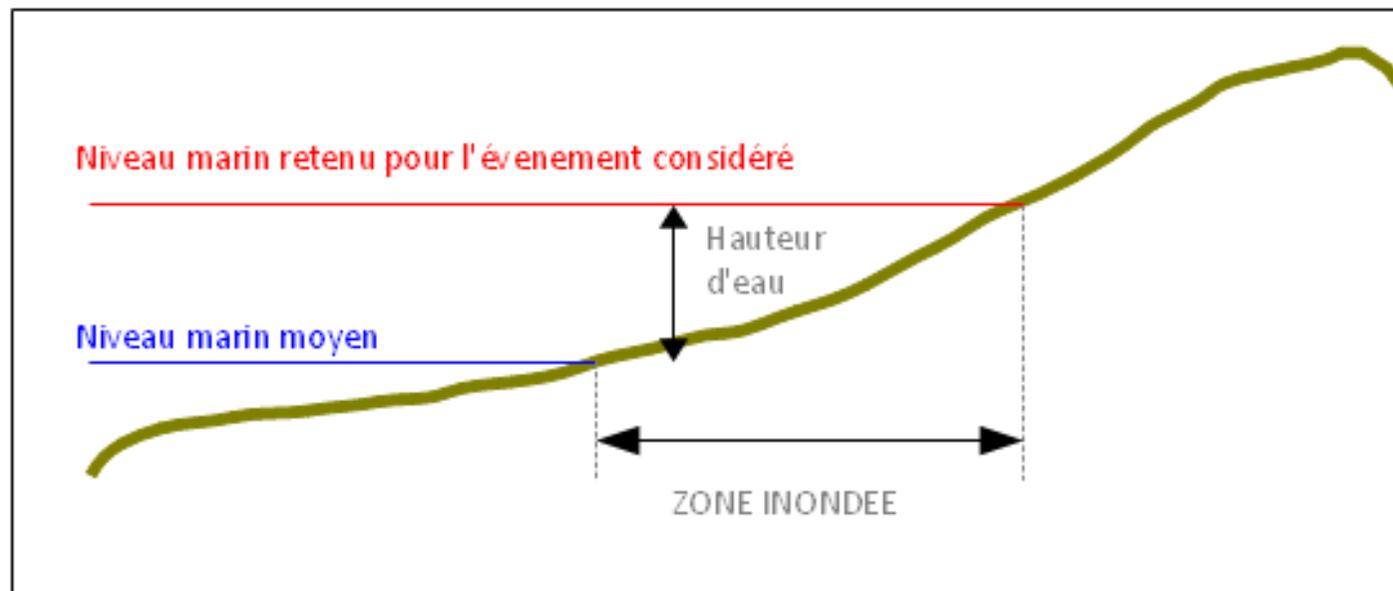


Figure 5: Principe de la superposition du niveau marin à la topographie pour la détermination des zones inondées et des hauteurs de submersion.

# Méthode

## 2/ Quantification et cartographie de l'aléa

### Superposition du niveau marin à la topographie avec les outils Q-Gis et GRASS

- Création du plan d'eau statique
- Soustraction du plan d'eau à la topographie (MNT Litto3D)
- Calcul des hauteurs d'eau
- Création des zones d'isovaleurs de hauteur d'eau



FICHER DE POINTS

Données UAG (coordonnées géographiques)

PROJECTION

VECTEUR

Données UAG (système de projection UTM20N)

INTERPOLATION

RASTER (1 m)

Plan d'eau statique

Marée

Changement climatique

+

Hauteur d'eau

VECTEUR

CLASSEMENT ET VECTORISATION

Hauteur d'eau

RASTER (1 m)

Topographie

RASTER (1m)

-

Temps de calcul !!!



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
Direction  
de l'Environnement,  
de l'Aménagement  
et du Logement  
GUADELOUPE



# Méthode

## 3/ Limites

- Pas de cartographie d'événements historiques disponibles pour comparaison avec les résultats obtenus
- Ouvrages de protection et autres obstacles à l'écoulement (naturels ou anthropiques) non pris en compte
- Pas d'analyse de la concomitance des phénomènes (crue des cours d'eau)
- Inondations par franchissement non traitées
- Pas d'information sur la dynamique d'inondation (points d'entrée, zones d'écoulement, vitesses)

# Résultats

## Atlas cartographique au 1/25 000 :

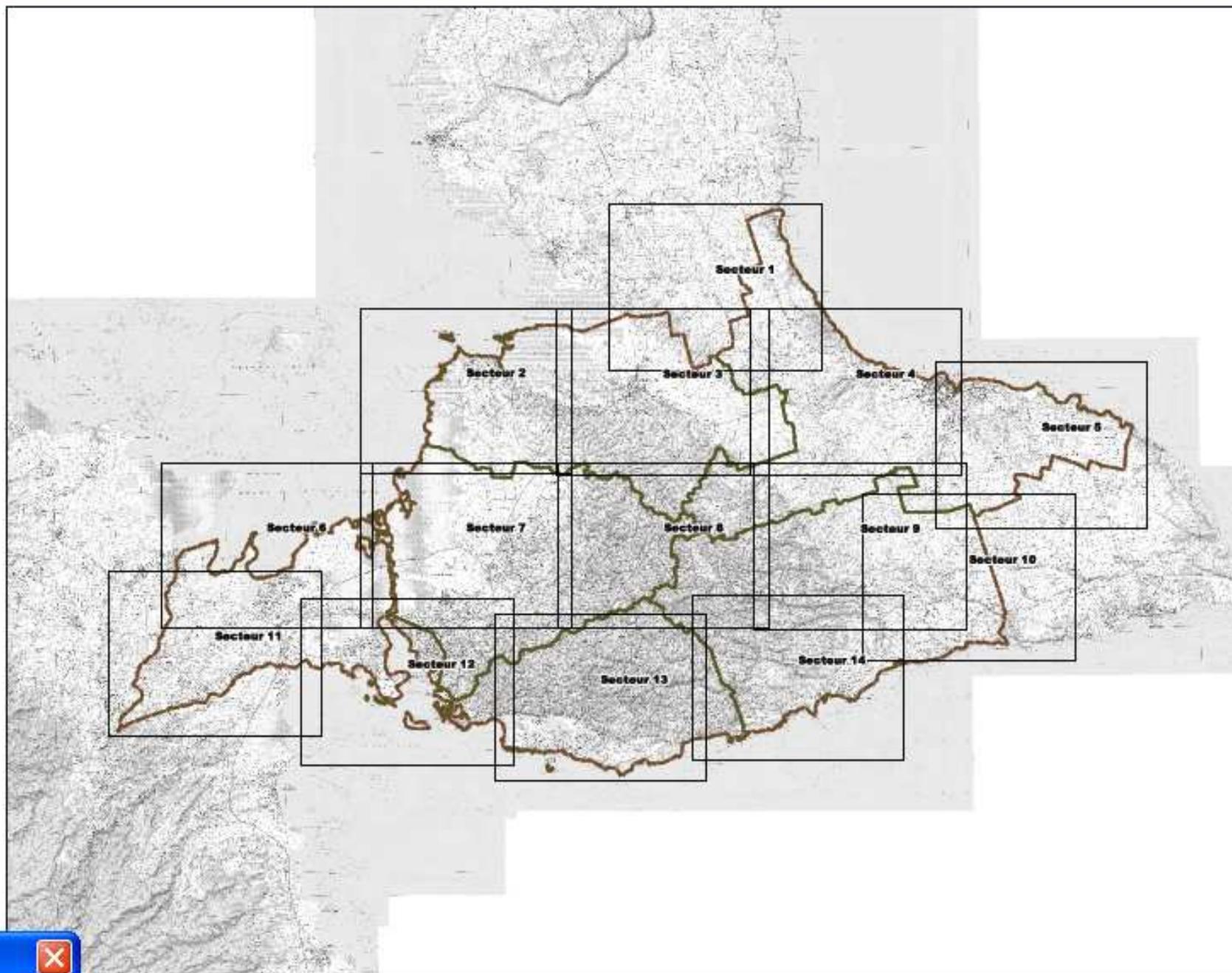
- Cartes des surfaces inondables pour chaque scénario  
Représentation de l'aléa par l'extension de l'inondation et par la hauteur d'eau

Hauteur d'eau



- Carte de synthèse des surfaces inondables  
Représentation de l'extension des 4 scénarios d'inondation
- Carte des risques  
Représentation des enjeux impactés

# ATLAS DU TRI CENTRE GUADELOUPE



## Légende

### Découpage Administratif

- Limite de commune
- Périmètre du TRI
- Emprise des secteurs

Copyright IGN (SCAN256, BDTOPO®)  
Source : DREAL071, CEREMA  
Année de production : 2014  
Production : ASCONIT Consultants

0 0.5 1 1.5 2 km

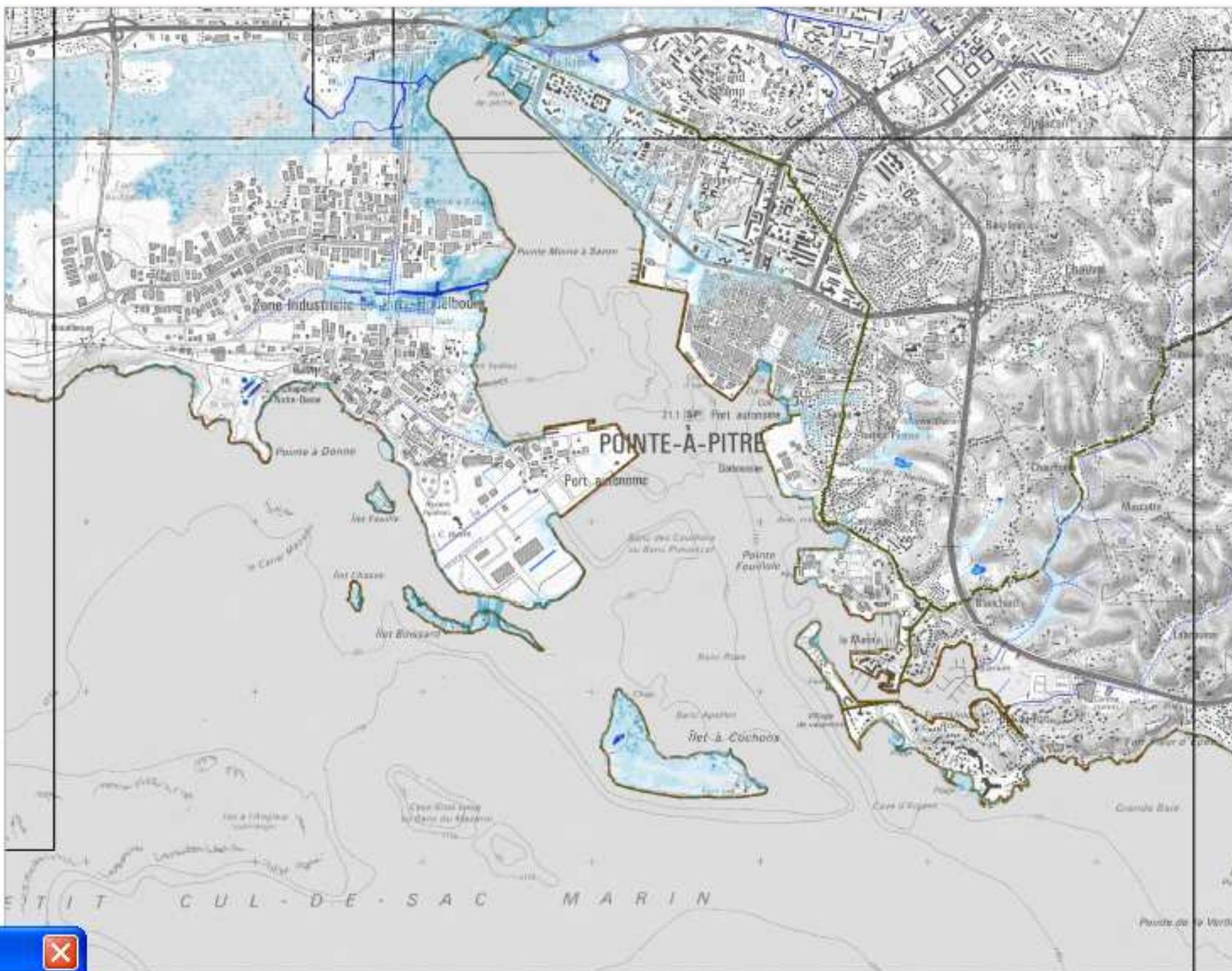


# INONDATION PAR SUBMERSION MARINE : CARTE DES SURFACES INONDABLES

TRI Centre-Guadeloupe - Secteur 12

Scénario Moyen

VERSION PROVISOIRE



## Légende

### Cours d'eau

- Permanent
- - - Intermittent

### Hauteur d'eau

- 0 et 0.5m
- 0.5 et 1m
- 1 et 2m
- + de 2m

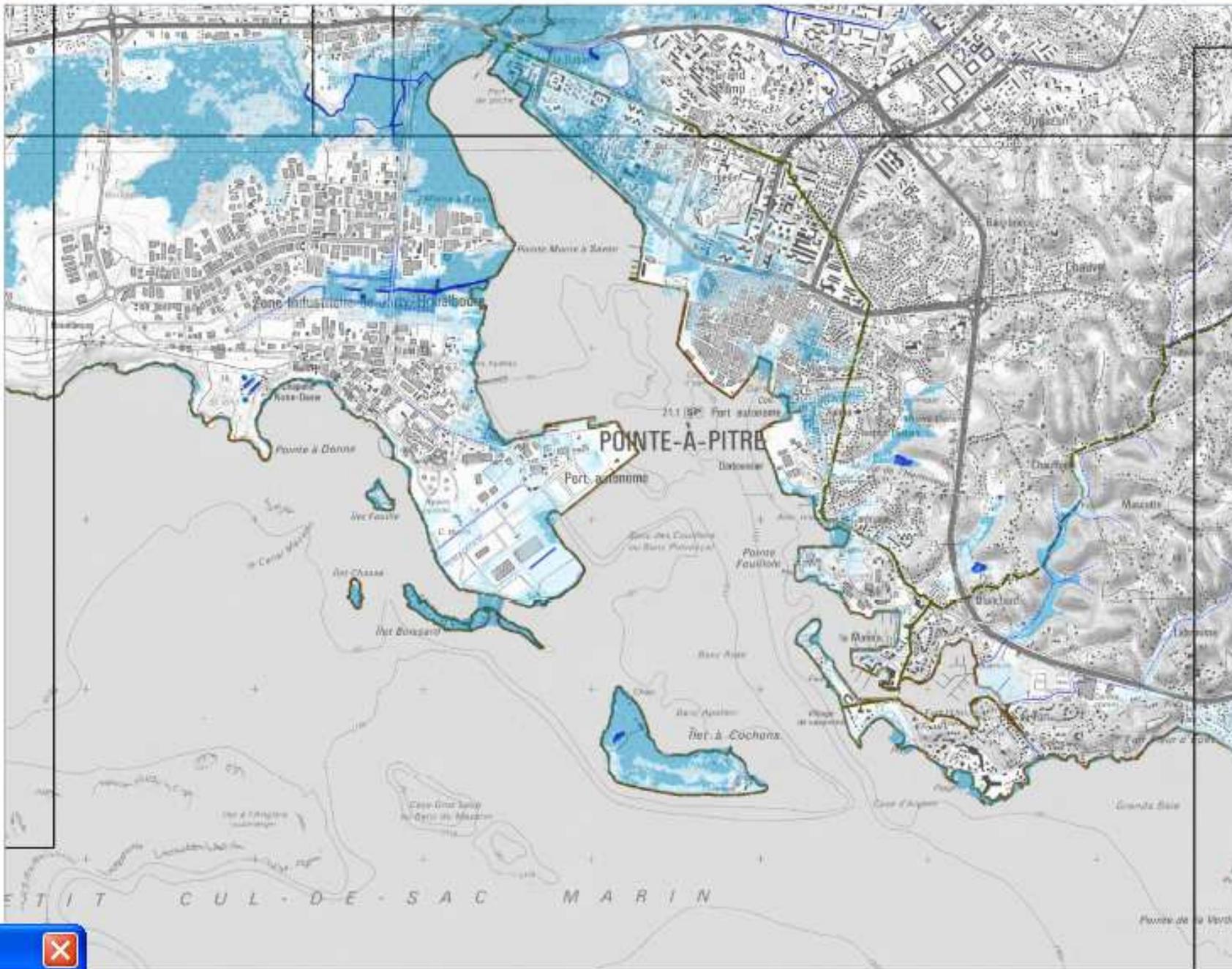
### Découpage Administratif

- Limite de commune
- Périimètre du TRI
- Limite du Parc Naturel
- Emprises des cartes

Source : DEAL971, CEREMA  
Année de production : 2014  
Réalisation : ASCOMT Consultants  
Copyright IGN® (S-CANG98, BDTOPO8)

0 0.5 1 km

VERSION PROVISOIRE



### Légende

#### Cours d'eau

- Permanent
- - - Intermittent

#### Hauteur d'eau

- 0 et 0.5m
- 0.5 et 1m
- 1 et 2m
- + de 2m

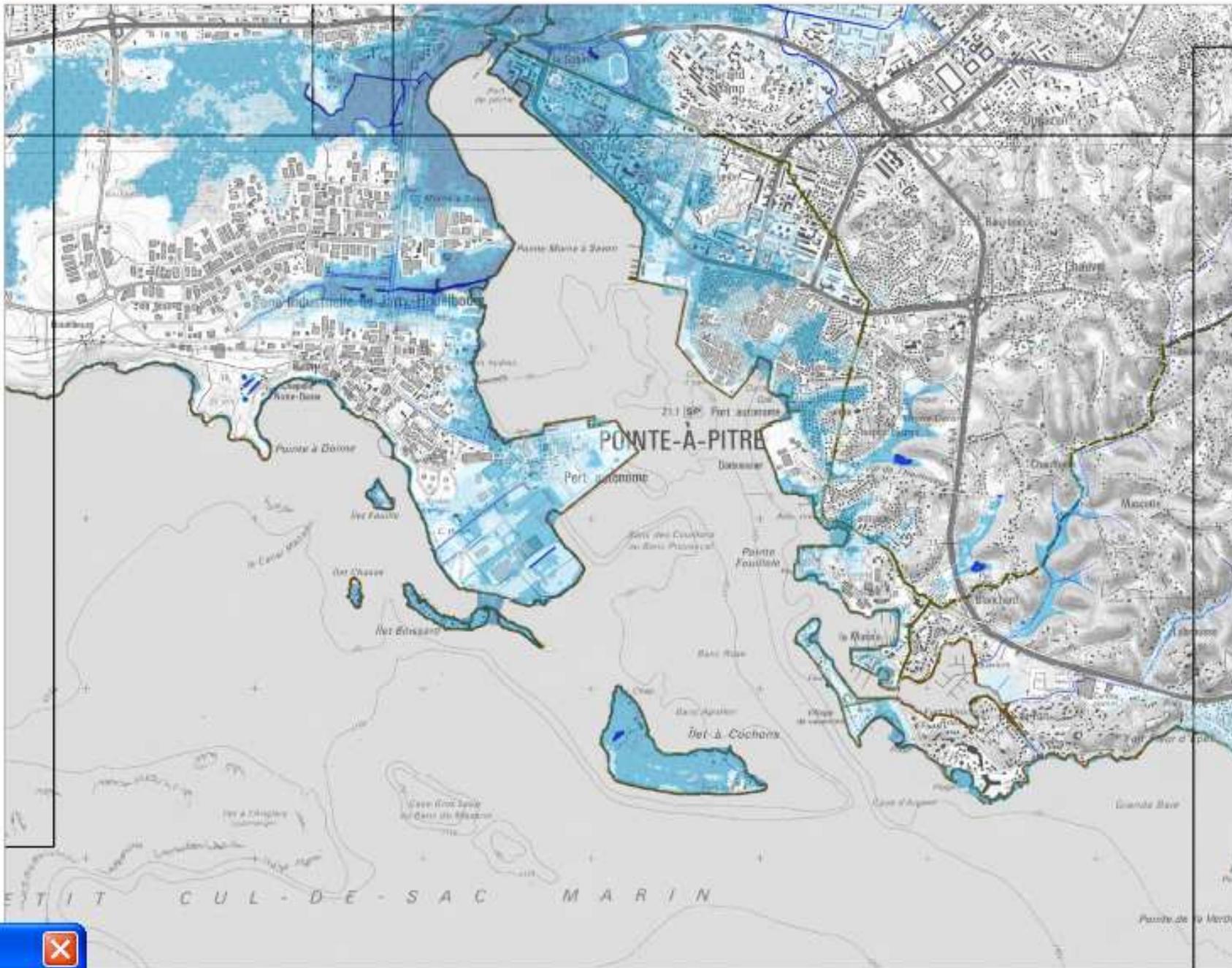
#### Découpage Administratif

- Limite de commune
- Périmètre du TRI
- Limite du Parc Naturel
- Emprises des cartes

Source : DEAL971, CEREMA  
Année de production : 2014  
Réalisation : ASCOMT Consultants  
Copyright IGN® (SCAN258, BDTOPO8)



VERSION PROVISOIRE



### Légende

#### Cours d'eau

- Permanent
- - - Intermittent

#### Hauteur d'eau

- 0 et 0.5m
- 0.5 et 1m
- 1 et 2m
- + de 2m

#### Découpage Administratif

- Limite de commune
- Périmètre du TRI
- Limite du Parc Naturel
- Emprises des cartes

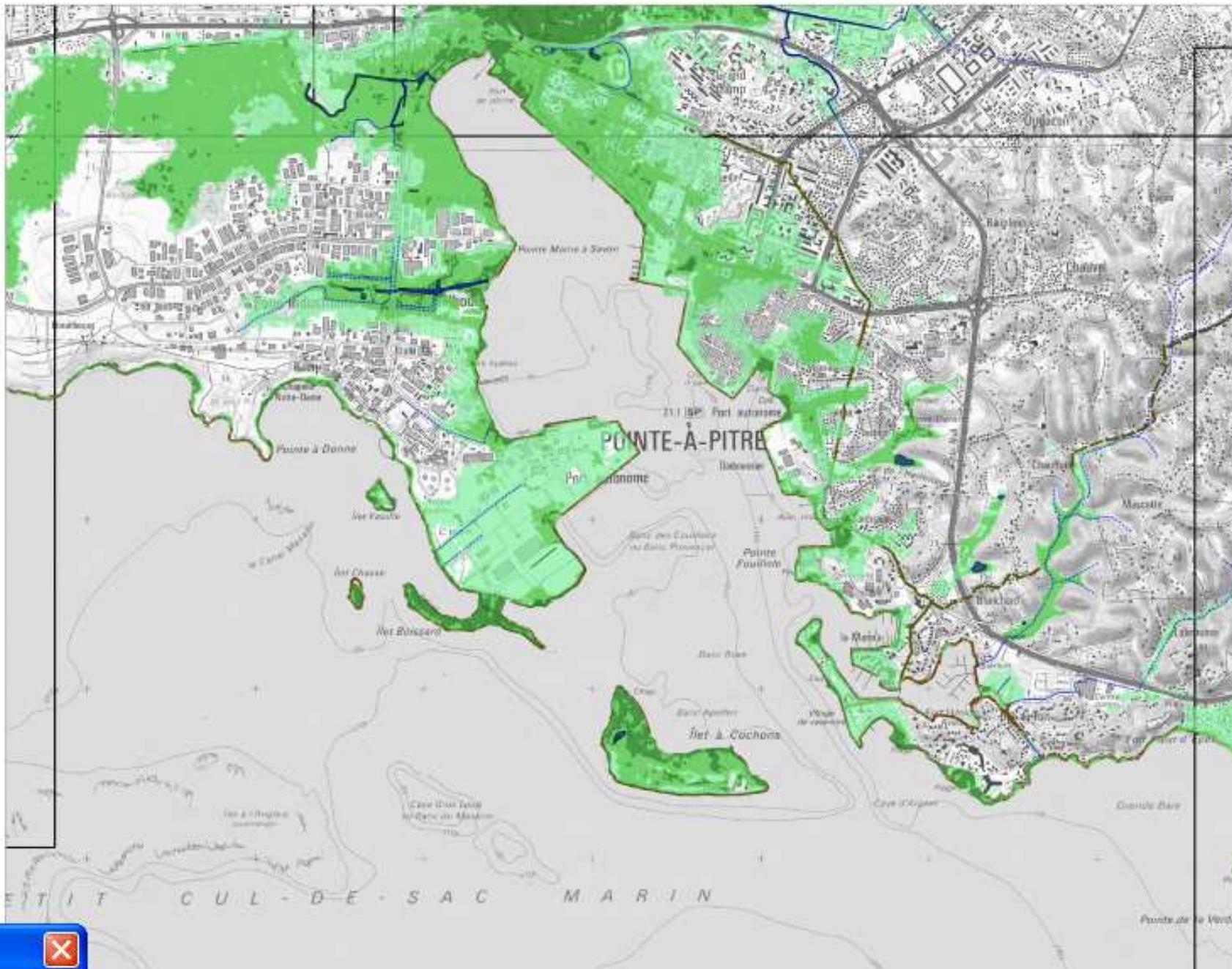
Source : DEAL971, CEREMA  
 Année de production : 2014  
 Réalisation : ASCOMT Consultants  
 Copyright IGN (SCAN25K, BDTOPO6)



# INONDATION PAR SUBMERSION MARINE : CARTE DE SYNTHESE

TRI Centre-Guadeloupe - Secteur 12

VERSION PROVISOIRE



## Légende

### Cours d'eau

- Permanent
- - - Intermittent

### Probabilité de Crue

- Crue extrême
- Crue moyenne
- Crue moyenne (changement climatique)
- Crue fréquente

### Découpage Administratif

- Limite de commune
- Périmètre du TRI
- Limite du Parc Naturel
- Emprises des cartes

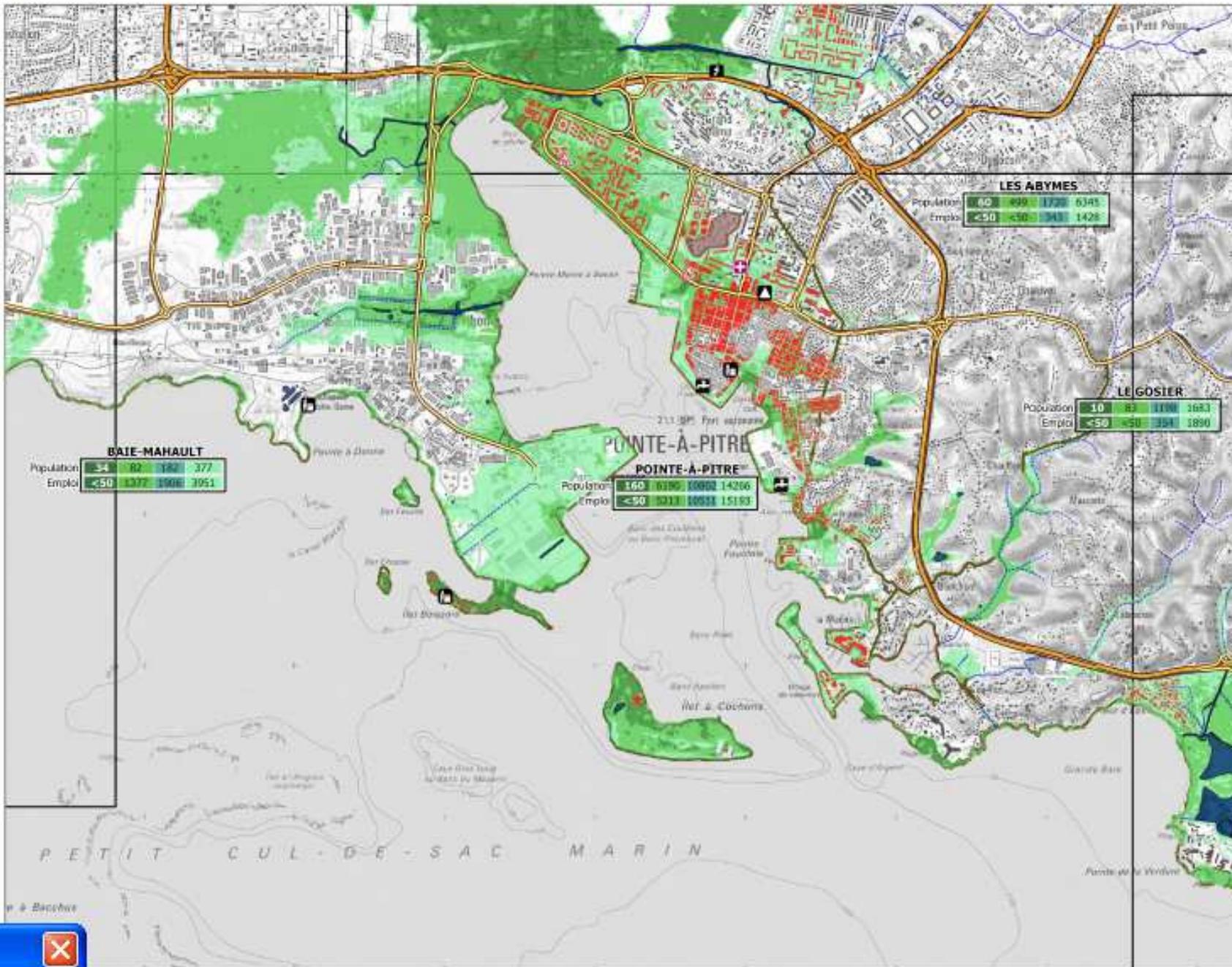
Source : DEAL971, CEREMA  
Année de production : 2014  
Réalisation : ASCOM Consultants  
Copyright : IGN (SCAN258, BDTopo8)

0 0,5 1 km

# INONDATION PAR SUBMERSION MARINE : CARTE DES RISQUES

TRI Centre-Guadeloupe - Secteur 12

VERSION PROVISOIRE



## Légende

- Cours d'eau**
  - Permanent
  - Intermittent
- Probabilité de Crues**
  - Crue extrême
  - Crue moyenne
  - Crue moyenne (changement climatique)
  - Crue fréquente
- Enjeux**
  - Installation d'eau potable
  - Gare
  - Aéroport et aérodrôme
  - Autre établissement sensible à la gestion de crise
  - Etablissement d'éducation
  - Etablissement utile à la gestion de crise
  - Etablissement pénitentiaire
  - Camping
  - Transformateur électrique
  - Etablissement hospitalier
  - STEU
  - Patrimoine
  - Surface d'activité économique
  - Enjeux patrimoniaux surfaciques
  - Bâtiments
- Réseaux**
  - Routes principales
  - Routes secondaires
- Découpage Administratif**
  - Limite de commune
  - Périmètre du TRI
  - Limite du Parc Naturel

Source : DEAL971, CEREMA  
 Année de production : 2014  
 Réalisation : ASCOMT Consultants  
 Copyright IGN® (SCAN258, BDTOPO8)



3 [Close] [Help]

Options ?

# Conclusion et perspectives

- Valorisation des données UAG selon une méthode adaptée aux besoins :
  - étude « régionale »
  - mise en œuvre avec des outils simples dans les délais impartis
- Valorisation plus poussée (modélisation 1D casier ou 2D) à envisager dans d'autres cas, par exemple en milieu urbain

# Conclusion et perspectives

- **Cartes provisoires :**  
En cours de consultation auprès des acteurs locaux  
« *Cartographie du TRI Centre* » (*version projet*)
- **Cartes définitives :**  
Outils d'aide à la décision pour :
  - Scénario fréquent : identifier les lieux les plus vulnérables
  - Scénario moyen : prendre en compte le risque dans l'aménagement du territoire
  - Scénario extrême : préparer la gestion de crise

# Quelques références

## Références réglementaires :

- Directive européenne 2007/60/CE du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et la gestion des risques d'inondation dite « Directive Inondation » ou « DI »
- Loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement
- Circulaire du 16 juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la Directive Inondation

## Ressources méthodologiques :

- Service hydrographique et océanographique de la marine SHOM (2013) – Références altimétriques maritimes, Ports de France et d'Outre-mer, Cotes du zéro hydrographiques et niveaux caractéristiques de la marée.
- Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (2013) – Guide méthodologique : plan de prévention des risques littoraux. Direction générale de la prévention des risques, Service risques naturels et hydrauliques.
- Centre d'Études Techniques Maritimes et Fluviales CETMEF (2012) – Étape de cartographie des surfaces inondables et des risques dans la cadre de la directive "inondations". Rapport de mission "inondations par submersions marines et tsunamis."

# Merci

Contact : DEAL / Pôle Risques Naturels

05 90 60 40 83

[risques-naturels.deal971@developpement-durable.gouv.fr](mailto:risques-naturels.deal971@developpement-durable.gouv.fr)



Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergies et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir



Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement  
GUADELOUPE

[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)

Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Direction  
de l'Environnement,  
de l'Aménagement  
et du Logement  
GUADELOUPE